

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-292752
 (43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl. G09G 5/10
 G09G 5/00
 H04N 5/58

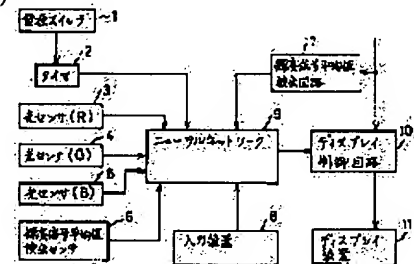
(21)Application number : 07-095020 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 20.04.1995 (72)Inventor : OKUBO RIICHI

(54) AUTOMATIC LUMINANCE ADJUSTMENT DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To conduct an appropriate screen adjustment in accordance with the user's taste.

CONSTITUTION: A timer circuit 2 measures the operating time of a display device 11 and photosensors 3 to 5 detects the ambient lighting condition. A sensor 6 (or a circuit 7) detects the luminance of the video signals given to the device 11. A neural network 9 conducts sum of the products operations based on the output values of the circuit 2, the photosensors 3 to 5 and the sensor 6 and weighting and generates control signals. A display control circuit 10 controls the luminance, the degree of brilliance and hue of the screen of the device 11 based on the input video signals and the control signals. Thus, the condition of the screen is controlled in accordance with the operating time of the device 11, the ambient light and the luminance of the video signals and the screen is adjusted according to the taste of the user.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.04.1995
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 2907057
 [Date of registration] 02.04.1999
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-292752

(43)公開日 平成8年(1996)11月5日

(51)Int.Cl. [*]	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/10		9377-5H	G 0 9 G 5/10	B
	5/00	5 5 0	5/00	5 5 0 C
H 0 4 N 5/58		9377-5H	H 0 4 N 5/58	

審査請求 有 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平7-95020

(22)出願日 平成7年(1995)4月20日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 大久保 和一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

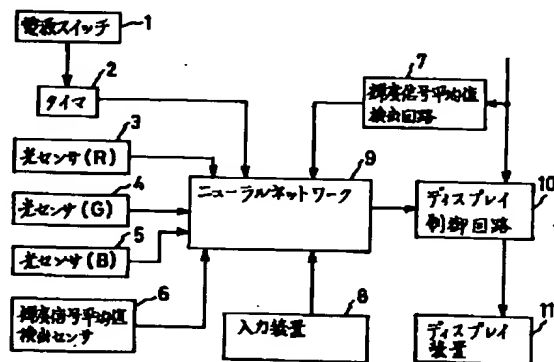
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 輝度自動調整装置

(57)【要約】

【目的】 使用者の好みに応じた適切な画面調整を行う。

【構成】 タイマ回路2はディスプレイ装置11の動作時間を計測し、光センサ3～5は周囲光の状態を検出する。センサ6（又は回路7）は装置11に与えられる映像信号の輝度を検出する。ニューラルネットワーク9は、タイマ回路2、光センサ3～5、センサ6の出力値と荷重に基づいて積和計算を行い制御信号を生成する。ディスプレイ制御回路10は入力映像信号と制御信号に基づいてディスプレイ装置11の画面の輝度、彩度、色相を制御する。こうして、装置11の動作時間、周囲光、及び映像信号の輝度に応じて画面の状態が制御され、使用者の好みに応じた適切な画面となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスプレイ装置の画面の状態を自動的に調整する輝度自動調整装置において、

明るさ、彩度及び色相からなる周囲光の状態を検出する光センサと、

ディスプレイ装置の動作時間を計測するタイマ回路と、ディスプレイ装置に与えられる映像信号の輝度を検出する輝度信号センサと、

前記光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの出力値と荷重に基づいて積和計算を行い、使用者に応じた画面となるような制御信号を生成するニューラルネットワークと、

この制御信号に基づいてディスプレイ装置の画面の輝度、彩度、色相を制御するディスプレイ制御回路とを有することを特徴とする輝度自動調整装置。

【請求項2】 請求項1記載の輝度自動調整装置において、

画面が所望の状態となるように指定する学習用の前記制御信号を入力するための入力装置を有し、

前記ニューラルネットワークは、前記光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの現在の出力値と学習用の制御信号に基づいて学習を行い、前記荷重の修正を行うものであることを特徴とする輝度自動調整装置。

【請求項3】 請求項1記載の輝度自動調整装置において、

前記ニューラルネットワークは、周囲が暗いときや映像信号の輝度が高すぎるときは画面の輝度を低くし、周囲が明るいときや映像信号の輝度が低すぎるときは画面の輝度を高くする制御信号を出力するものであることを特徴とする輝度自動調整装置。

【請求項4】 請求項1記載の輝度自動調整装置において、

前記ニューラルネットワークは、前記タイマ回路で検出された動作時間が増えるに従って画面の輝度が低くなるような制御信号を出力するものであることを特徴とする輝度自動調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディスプレイ装置の画面の状態を自動的に調整する輝度自動調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ディスプレイ装置において周囲の光に対して画面の明るさの状態が適切ではないとき、使用者が自ら画面の輝度等の調整を行っていたが、画面の周囲の環境によって調整法が異なるため、使用者にとって煩わしいことになっていた。この改善のために、センサによって装置周辺の光量など周囲の環境を検出し、自動調整のための相関関数を参照して調整用のパラメータを選択し、画面の輝度、彩度などを自動的に調整する方

法が提案されている（特開平5-6159号公報）。

【0003】図5はこのような従来の輝度自動調整装置のブロック図である。この輝度自動調整装置では、図6の破線で示すような画面の輝度と周囲の光量との相関関係を示す基準相関曲線によって決定された画面の輝度調整用のパラメータが記憶装置26に記憶されている。そして、周囲の明るさを受光素子21により検出し、検出した周囲光の情報を用いて記憶装置26を参照し、その結果を用いて制御装置24により表示装置23の画面の調整を行う。また、画面調整装置22から入力された画面の輝度、明暗、色調等の調整値により、記憶装置26に記憶された基準相関曲線を図6の実線のように修正し、使用者の好みに応じて修正できるようにしている。

【0004】ただし、使用者の感覚は、周囲の環境が一定であっても時間の経過に伴って変化することが有り得るので、このような場合には相関曲線を修正しなければならない。また、相関曲線を修正するためには、周囲の明るさを数段階に分けて、各段階ごとに使用者が画面調整装置22によって調整値の決定を行うことを繰り返さなければならず、処理が複雑となる。さらに、2次元の相関曲線を用いているために、ある特定の周囲の明るさについて調整値を大きく変更しようとする、この変更に従ってその両側（図6における左右方向）の明るさに関しても調整値が変わってしまう。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の輝度自動調整装置では、使用者の感覚が時間の経過に伴って変化してしまうと、その都度相関曲線を修正しなければならないという問題点があった。また、相関関係の修正のための処理が複雑で、ある特定の周囲光に関する設定を変更しようすると、他の周囲光に関する設定にも影響を与えてしまうという問題点があった。本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、使用者の感覚の変化に対応することができ、設定変更が容易な輝度自動調整装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、明るさ、彩度及び色相からなる周囲光の状態を検出する光センサと、ディスプレイ装置の動作時間を計測するタイマ回路と、ディスプレイ装置に与えられる映像信号の輝度を検出する輝度信号センサと、光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの出力値と荷重に基づいて積和計算を行い、使用者に応じた画面となるような制御信号を生成するニューラルネットワークと、この制御信号に基づいてディスプレイ装置の画面の輝度、彩度、色相を制御するディスプレイ制御回路とを有するものである。

【0007】また、画面が所望の状態となるように指定する学習用の制御信号を入力するための入力装置を有し、ニューラルネットワークは、光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの現在の出力値と学習用の制御信号

に基づいて学習を行い、荷重の修正を行うものである。また、ニューラルネットワークは、周囲が暗いときや映像信号の輝度が高すぎるときは画面の輝度を低くし、周囲が明るいときや映像信号の輝度が低すぎるときは画面の輝度を高くする制御信号を出力するものである。また、ニューラルネットワークは、タイマ回路で検出された動作時間が増えるに従って画面の輝度が低くなるような制御信号を出力するものである。

【0008】

【作用】本発明によれば、ニューラルネットワークが光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの出力値に基づいて制御信号を生成し、ディスプレイ制御回路が制御信号に基づいてディスプレイ装置の画面の輝度、彩度、色相を制御することにより、周囲光の状態と使用者の好みに応じた画面となるように調整される。また、入力装置から学習用の制御信号を入力することにより、ニューラルネットワークが光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの出力値と制御信号との対応関係を修正する学習を行う。

【0009】また、ニューラルネットワークが、周囲が暗いときや映像信号の輝度が高すぎるときは画面の輝度を低くし、周囲が明るいときや映像信号の輝度が低すぎるときは画面の輝度を高くする制御信号を出力することにより、周囲光の状態と使用者の好みに応じた画面調整が実施される。また、ニューラルネットワークが、タイマ回路で検出された動作時間が増えるに従って画面の輝度が低くなるような制御信号を出力することにより、周囲光の状態と使用者の好みに応じた画面調整が実施される。

【0010】

【実施例】図1は本発明の1実施例を示す輝度自動調整装置のブロック図である。1は輝度自動調整装置及びディスプレイ装置11の電源スイッチ、2は電源スイッチ1がオンされてディスプレイ装置11が動作を開始してからの時間を測定するタイマ回路、3～5は明るさ、彩度及び色相からなる周囲光の状態を検出する光センサ、6はディスプレイ装置11の画面の明るさを測定することにより装置11に入力される映像信号の輝度を検出する輝度信号平均値検出センサ、7は入力された映像信号からこの信号の輝度を直接検出する輝度信号平均値検出回路である。

【0011】また、8は使用者が所望の画面の状態を設定するための入力装置、9はタイマ回路2、光センサ3～5及び輝度信号平均値検出センサ6（輝度信号平均値検出回路7）の出力値に基づいて、周囲光の状態と使用者の好みに応じた画面となるような制御信号を生成するニューラルネットワーク、10は入力映像信号とニューラルネットワーク9からの制御信号に基づいてディスプレイ装置11の赤、緑、青の3本の電子銃に与える信号

を制御するディスプレイ制御回路である。

【0012】次に、このような輝度自動調整装置の動作を説明する。光センサ3は周囲光のうちの赤色光成分を検出するものであり、同様に光センサ4、5は緑色光成分、青色光成分をそれぞれ検出するものである。このように、周囲光を赤、緑、青の各成分に分離して検出することにより、周囲の明るさだけでなく、色に関係する要素（彩度、色相）についても検出できるようにする。これは、周囲光の状態を3次元的に表す図2のような立体内の位置を特定することを意味する。

【0013】映像信号の輝度を検出する輝度信号センサとしては、輝度信号平均値検出センサ6、輝度信号平均値検出回路7の2つを備えているが、これらのうちのどちらか1つを備えていればよい。また、本実施例では、画面調整のための制御信号を生成する手段としてニューラルネットワーク9を用いており、これをソフトウェアによるシミュレータで実現しているが、ハードウェアで構成してもよい。

【0014】図3(a)はニューラルネットワーク9の1構成例を示す図、図3(b)はニューラルネットワーク9を構成するニューロンの数理モデルを示す図である。Nki（ただし、 $k=1\sim3$ 、 $i=1\sim5$ ）は第k層、i番目のニューロン、Iiはタイマ回路2、光センサ3～5、センサ6（又は回路7）の各出力値から得られるニューラルネットワーク9の入力値、Okiは第k層、i番目のニューロンNkiの出力値、Hkiは第k層、i番目のニューロンNkiのしきい値、Wkijは第k層、i番目のニューロンNkiと第k-1層、j番目のニューロンNk-1jを結合している荷重である。

【0015】本実施例のニューラルネットワーク9は、第1層である入力層、第2層である中間層、第3層である出力層の3層からなり、各層に神経細胞と同じような荷重処理を行う素子であるニューロンNkiを備えている。ニューロンNkiは前層の全てのニューロンNk-1jとシナプス結合されており、このシナプス結合の強さが荷重Wkijである。さらに、各ニューロンNkiには固有のしきい値Hkiがある。

【0016】入力値I1はタイマ回路2の出力値である動作時間がA/D変換され正規化された値であり、入力値I2～I4はそれぞれ光センサ3～5の出力値がA/D変換され正規化された値である。また、入力値I5はセンサ6（又は検出回路7）の出力値に同様の処理が施された値である。出力値O31～O33は、ディスプレイ制御回路10へ出力する制御信号のデジタル値であり、赤、緑、青の各色にそれぞれ対応した信号である。次式に例として、第3層（出力層）、3番目のニューロンN33の出力値O33を示す。

【0017】

【数1】

$$O3i = f \left(\sum_{j=1}^3 (O2j \times W3j) \right) + H3i \quad \dots (1)$$

【0018】ここで、 $f()$ は0～1の間を出力するニューロンの出力特性を表す関数である。その他のニューロンの出力値についても同様に表すことができる。このような構成のニューラルネットワーク9を用いて画面調整を行うためには、事前に以下のような学習を実施して荷重 $Wkij$ 、しきい値 Hki を決定する。

【0019】ニューラルネットワークには、幾つかの異*

$$e = \frac{1}{2} \times \sum_{i=1}^n (t_i - O3i)^2 \quad \dots (2)$$

【0021】式(2)において、 t_i は後述する学習パターンデータに対するニューラルネットワーク9の望ましい出力値となる教師データである。また、出力層の誤差

$$\delta 3i = (t_i - O3i) \times O3i \times (1 - O3i) \quad \dots (3)$$

【0022】

★ ★【数3】

$$\delta 2i = \sum_{j=1}^n \delta 3j \times W2ij \times O2i \times (1 - O2i) \quad \dots (4)$$

【0023】しかし、出力 $O3i$ が誤って0若しくは1に限りなく近くなった場合、式(3)において、誤差伝搬量 $\delta 3i$ が非常に小さくなり、扱う桁数によって誤差伝搬量 $\delta 3i$ が0となる。そのために学習が進行しなくなることがあるので、対策として誤差評価関数に次式(Kullback-Divergence)を用いる(参考文献:1990年12月 信学論 J73-D-2 pp.2002-2028 丹、加藤、江島:☆

$$D = \sum_{i=1}^n \left\{ t_i \times \log \frac{O3i}{t_i} + (1 - t_i) \times \log \frac{1 - O3i}{1 - t_i} \right\} \quad \dots (5)$$

【0025】式(5)を誤差評価関数として、 $D=0$ と収束するようにニューロンの荷重としきい値を変化させ◆

$$\delta 3i = t_i - O3i$$

【0026】ニューラルネットワーク9の学習を行うためには、入力値 $I1 \sim I5$ の基準となる値(以下、学習パターンデータと呼ぶ)と、この学習パターンデータ $I1 \sim I5$ に対するニューラルネットワーク9の望ましい出力値 $O31 \sim O33$ (教師データ $t1 \sim t3$)を与える必要がある。学習パターンデータ $I1 \sim I5$ を入力する方法としては、例えば現時点におけるタイマ回路2、光センサ3～5、センサ6(又は検出回路7)の出力値を取り込む方法がある。

【0027】また、教師データ $t1 \sim t3$ を入力するためには、例えばディスプレイ装置11の画面が所望の状態となるように使用者が入力装置8を操作する。このような操作によってニューラルネットワーク9から学習用の制御信号がディスプレイ制御回路10に出力され、デ*

$$Wkijnew = Wkijold + \delta ki \times Wkijold$$

$$Hkinew = Hkiold + \delta ki \times Hkiold$$

【0029】ここで、 $Wkijold$ は第 k 層、 i 番目のニューロンと第 $k-1$ 層、 j 番目のニューロン間の修正前の荷重、 $Wkijnew$ はその修正後の値、 $Hkiold$ は第 k 層、 i 番目のニューロンの修正前のしきい値、 $Hkinew$ はそ※50

*なった考え方があるが、本実施例ではバックプロパゲーション(Back Propagation)法を適用する。バックプロパゲーション法は、次式に示す誤差二乗和を誤差評価関数として $e=0$ と収束するようにニューロンの荷重 $Wkij$ としきい値 Hki を変化させる学習法である。

【0020】

【数2】

※差伝搬量 $\delta 3i$ 、中間層の誤差伝搬量 $\delta 2i$ は次式で表される。

☆「誤差評価関数によるPDPモデルの高速化」、1992年11月 信学技報 NC92-73 pp.33-38 渡辺、清水:「学習係数及び収束条件の適応的修正法による階層型ニューラルネットワークの学習時間の低減化」。

【0024】

【数4】

◆る。誤差伝搬量 $\delta 3i$ は次式となり、誤差が直接伝搬されるので、速やかに学習が進行する。

$$\dots (6)$$

*ディスプレイ装置11の画面の手動調整が行われる。そして、画面が所望の状態となった時点での学習用の制御信号を取り込むことで教師データ $t1 \sim t3$ が得られる(正確には、この学習用の制御信号のデジタル値が教師データ $t1 \sim t3$ である)。

【0028】学習パターンデータ $I1 \sim I5$ が入力されると、各ニューロンが自身に結合している前層の全てのニューロンの出力値と荷重との積の総和である式(1)のような積和計算を行うことにより、入力層から出力層への計算処理が行われる。そして、出力層の誤差 $\delta 3i$ を式(5)、(6)によって求め、更に中間層の誤差 $\delta 2i$ を式(4)によって求める。こうして、誤差を入力層に向かって伝搬させ、各ニューロン Nki の荷重 $Wkij$ 、しきい値 Hki を次式のように修正する。

$$\dots (7)$$

$$\dots (8)$$

※の修正後の値である。以上のような式を用いて誤差が0に近くなるまで修正計算を繰り返す。修正計算が終了すると、ニューラルネットワーク9は学習パターンデータに対応した処理システムとなる。

【0030】このような学習の際に、学習パターンデータI1～I5とこれに対応する教師データt1～t3との組を複数組与えることにより、様々な状況においても適切な画面となるように学習を行うことができる。例えば、周囲が暗い（すなわち、データI2～I4が小さい）、あるいは映像信号の輝度が高すぎる（データI5が極めて大きい）という学習パターンデータに対して、画面の輝度を低くするという教師データを与える。

【0031】また、周囲が明るい（データI2～I4が大きい）、あるいは映像信号の輝度が低すぎる（データI5が極めて小さい）という学習パターンデータに対して、画面の輝度を高くするという教師データを与える。こうして、周囲光の状況に応じた使用者の好みの画面状態を設定できると共に、映像信号の輝度の著しい変化により画面が見にくくならないように設定することができる。

【0032】また、ディスプレイ装置11の動作時間が長時間にわたって（データI1が大きい）、映像信号の輝度が高い（データI5が大きい）という学習パターンデータに対して、画面の輝度を低くするという教師データを与える。これにより、画面を長時間見続けているときの使用者の目の疲れを軽減することができる。以上のように、ディスプレイ装置11の動作時間、周囲光、及び映像信号の輝度に関する様々な状況とこの状況に対応する望ましい出力とを設定しておくことにより、入出力の関係が非線形の場合でも調整が可能である。

【0033】次に、輝度自動調整装置の画面調整時の動作を説明する。図4はこの画面調整時の動作を説明するためのフローチャート図である。電源スイッチ1がオンされ、輝度自動調整装置及びディスプレイ装置11の電源が入ると（ステップ100）、ニューラルネットワーク9はあらかじめ記憶されている荷重、しきい値を読み込んだ後に、入力装置8から設定変更の要求が出ているかどうかを判定する（ステップ101）。

【0034】そして、設定変更の要求がなく判定がN0であれば、タイマ回路2、光センサ3～5、輝度信号平均値検出センサ6（輝度信号平均値検出回路7）の各出力値の取り込みを行う（ステップ102）。これらの出力値は、ニューラルネットワーク9内の図示しないA/D変換によってデジタル値に変換され、タイマ回路2、光センサ3～5、センサ6（回路7）の各々が出力すると考えられる値（最小値から最大値まで）に基づいて、0～1の間に正規化される。

【0035】こうして、正規化された各値が入力値I1～I5となり、ニューラルネットワーク9は入力値I1～I5に対応した制御信号を生成する（ステップ103）。すなわち、ニューラルネットワーク9は、入力値I1～I5を基に式（1）のような積和計算を行って入力層から出力層への計算処理を行い、出力値O31～O33を求める。そして、図示しないD/A変換手段によって

これらをアナログ信号に変換し、それぞれ赤、緑、青の各色に対応した制御信号としてディスプレイ制御回路10に出力する。

【0036】ディスプレイ制御回路10は、入力映像信号と制御信号に基づいてディスプレイ装置11の赤、緑、青の3本の電子銃に与える信号を制御する（ステップ104）。こうして、ディスプレイ装置11の動作時間、周囲光、及び映像信号の輝度に応じて画面の輝度、彩度、色相が制御され、使用者の好みに応じた適切な画面となる。

【0037】ニューラルネットワーク9は、使用者が入力装置8を操作して設定変更の要求を行わない限り、ステップ101～104の画面調整を繰り返す。次に、使用者が入力装置8を操作して設定変更の要求を行うと、ステップ101において判定がYesとなり、ステップ102と同様に入力値I1～I5の取り込みを行う（ステップ105）。

【0038】続いて、ニューラルネットワーク9は、得られた入力値I1～I5と最初の学習時に用いられた複数組の学習パターンデータを比較し（ステップ106）、学習パターンデータ中に一致するデータがある場合、一致するデータと入力値I1～I5を交換して、入力値I1～I5を新しい学習パターンデータとする（ステップ107）。また、一致するデータがない場合は、入力値I1～I5を新しい学習パターンデータとして追加する（ステップ108）。

【0039】また、この新しい学習パターンデータに対する教師データは、上述のように、ディスプレイ装置11の画面が所望の状態となるように使用者が入力装置8を操作することにより出力される学習用の制御信号から得ることができる。そして、このように修正された複数組の学習パターンデータと教師データを用いて上記のような学習を再び行う（ステップ109）。こうして、再学習後の荷重、しきい値を記憶することにより、最初の学習時には予想もしなかったディスプレイ装置11の動作時間、周囲光、あるいは映像信号の輝度に対しても、使用者の好みに応じた適切な画面となるように設定することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、ニューラルネットワークが光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの出力値に基づいて制御信号を生成し、ディスプレイ制御回路が制御信号に基づいてディスプレイ装置を制御することにより、ディスプレイ装置の動作時間、周囲光、及び映像信号の輝度に応じて画面の輝度、彩度、色相が制御され、使用者の好みに応じた適切な画面となるように調整されるので、時間の経過に伴う使用者の感覚の変化にも対応することができ、使用者の感覚が変化する度に設定変更を行う必要がなくなる。

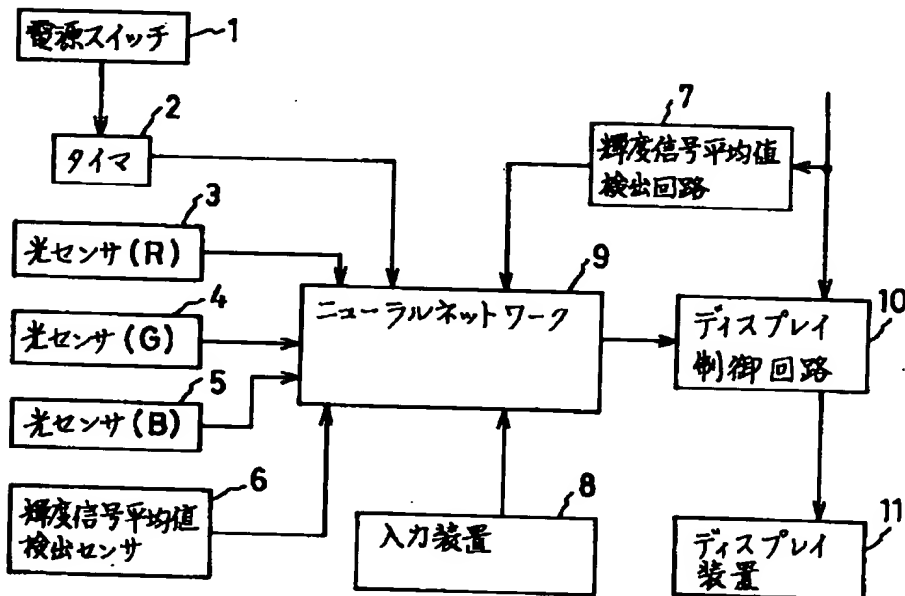
【0041】また、入力装置から学習用の制御信号を入

力することにより、ニューラルネットワークが光センサ、タイマ回路及び輝度信号センサの出力値と制御信号との対応関係を修正する学習を行うので、1回の学習で設定を容易に変更することができ、ある特定の周囲光、ディスプレイ装置の動作時間、あるいは映像信号の輝度に関して設定を変更する場合に、他の設定に影響を与えることがなくなる。

【0042】また、ニューラルネットワークが、周囲が暗いときや映像信号の輝度が高すぎるときは画面の輝度を低くし、周囲が明るいときや映像信号の輝度が低すぎるときは画面の輝度を高くする制御信号を出力することにより、使用者の好みに応じた適切な画面調整を容易に実現することができる。また、ニューラルネットワークが、タイマ回路で検出された動作時間が増えるに従って画面の輝度が低くなるような制御信号を出力することにより、使用者の目の疲れを考慮した調整を行うことができ、使用者の好みに応じた適切な画面調整を容易に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】 本発明の1実施例を示す輝度自動調整装置のブロック図である。

【図2】 周囲光の状態を3次元的に表す図である。

【図3】 図1のニューラルネットワークの1構成例及びニューラルネットワークを構成するニューロンの数理モデルを示す図である。

【図4】 図1の輝度自動調整装置の画面調整時の動作を説明するためのフローチャート図である。

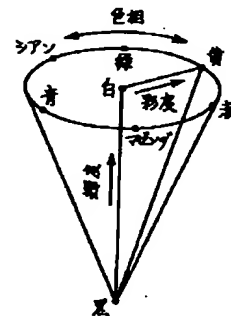
【図5】 従来の輝度自動調整装置のブロック図である。

【図6】 図5の輝度自動調整装置における相関曲線の修正方法を示す図である。

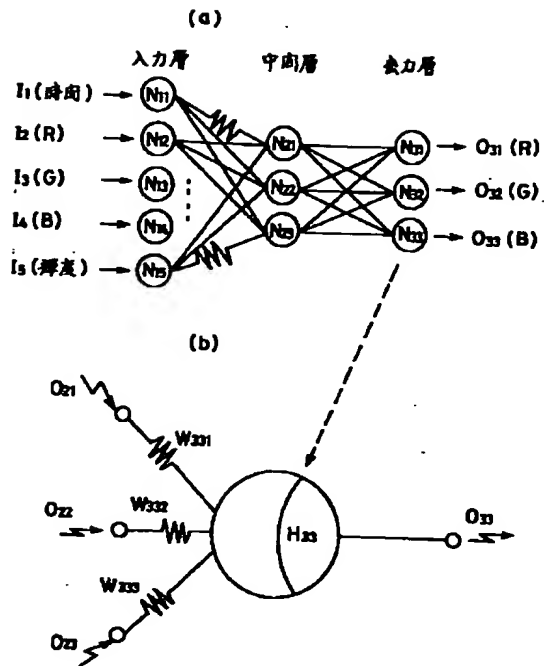
【符号の説明】

1…電源スイッチ、2…タイマ回路、3、4、5…光センサ、6…輝度信号平均値検出センサ、7…輝度信号平均値検出回路、8…入力装置、9…ニューラルネットワーク、10…ディスプレイ制御回路、11…ディスプレイ装置。

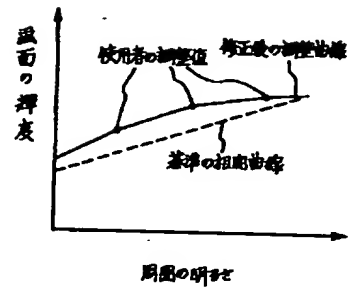
【図2】



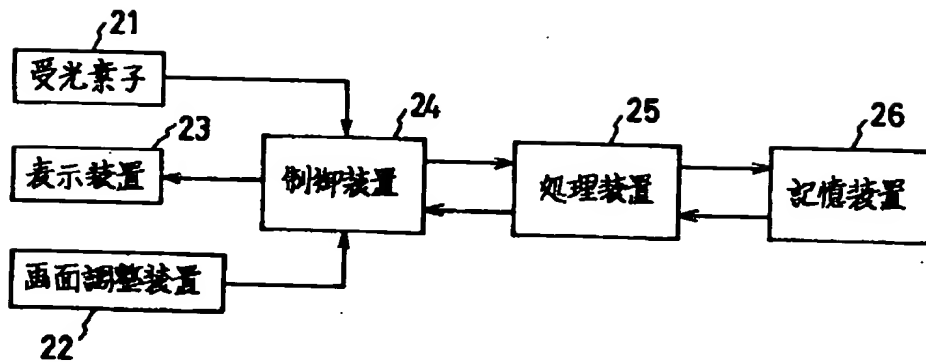
【図3】



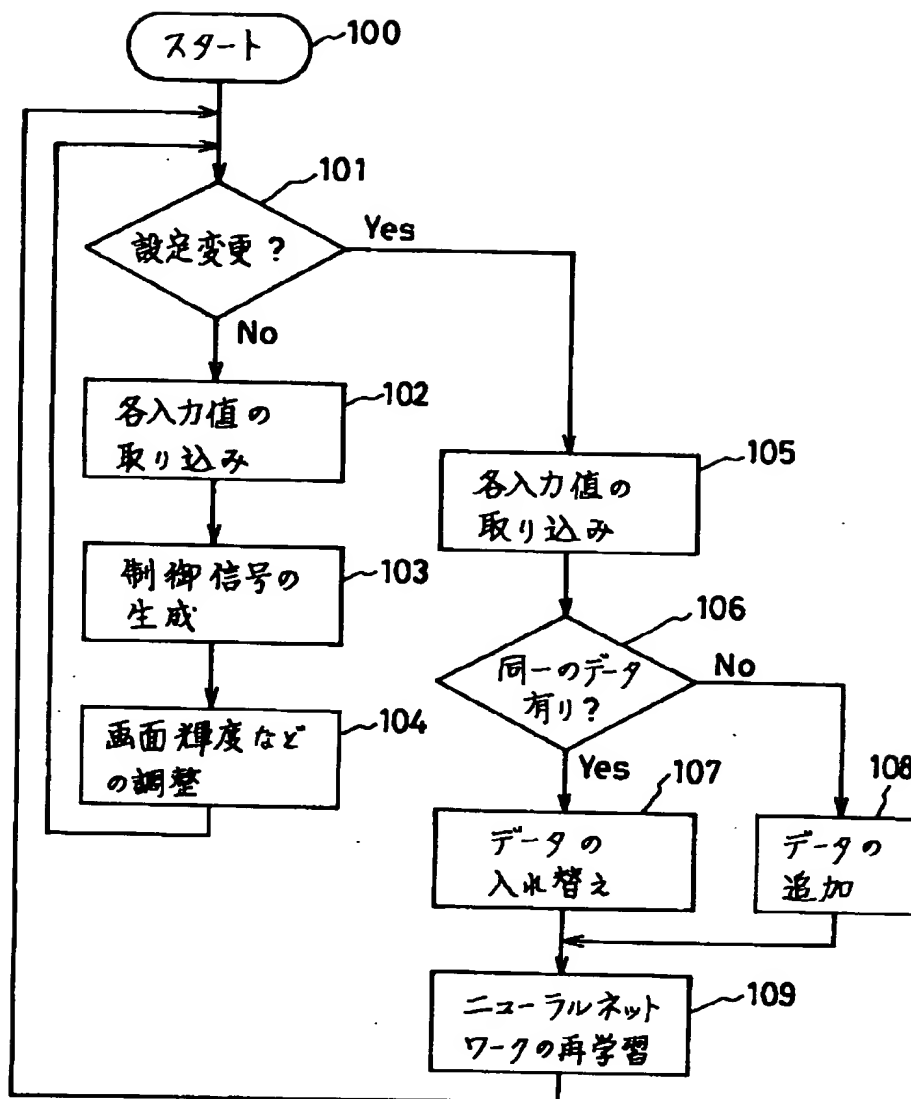
【図6】



【図5】



【図4】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the brightness automatic gears which adjust the condition of the screen of a display unit automatically.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, although the user was adjusting the brightness of a screen etc. himself to a surrounding light in the display unit when the condition of the brightness of a screen was not suitable, since the preparation changed with environments around a screen, it was troublesome for a user. For this improvement, a sensor detects the environment of perimeters, such as the quantity of light of the equipment circumference, the parameter for adjustment is chosen with reference to the correlation function for regulating automatically, and the method of adjusting the brightness of a screen, saturation, etc. automatically is proposed (JP,5-6159,A).

[0003] Drawing 5 is the block diagram of such conventional brightness automatic gears. In these brightness automatic gears, the parameter for the brilliance controls of the screen determined by the criteria correlation curve which shows the correlation of the brightness of a screen and the surrounding quantity of light as shown with the broken line of drawing 6 is memorized by storage 26. And a photo detector 21 detects surrounding brightness and a control unit 24 adjusts the screen of a display 23 with reference to storage 26 using the result using the information on the detected ambient light. Moreover, the criteria correlation curve memorized by storage 26 is corrected like the continuous line of drawing 6, and it enables it to correct according to liking of a user with adjustment values, such as brightness of the screen inputted from the screen adjusting device 22, light and darkness, and a color tone.

[0004] However, since it is possible to change in connection with the passage of time even if a surrounding environment is fixed, in such a case, a user's feeling must correct a correlation curve. Moreover, in order to correct a correlation curve, surrounding brightness must be divided into several steps, it must repeat that a user determines an adjustment value with the screen adjusting device 22 for every phase, and processing becomes complicated. Furthermore, since the two-dimensional correlation curve is used, if it is going to change an adjustment value greatly about the brightness of a certain specific perimeter, it will follow in footsteps of this modification and an adjustment value will change also about the brightness of those both sides (longitudinal direction in drawing 6).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, in the conventional brightness automatic gears, after a user's feeling changed in connection with the passage of time, there was a trouble that a correlation curve had to be corrected each time. Moreover, when the processing for correction of a correlation was complicated and it was going to change a setup about a certain specific ambient light, there was a trouble of also affecting a setup about other ambient lights. This invention was made in order to solve the above-mentioned technical problem, it can respond to change of a user's feeling, and aims to let setting modification offer easy brightness automatic gears.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The photosensor which detects the condition of an ambient light that this invention consists of brightness, saturation, and a hue, The timer circuit which measures the operating time of a display unit, and the luminance-signal sensor which detects the brightness of the video signal given to a display unit, With the neural network who generates a control signal which performs sum-of-products count based on the output value and load of a photosensor, a timer circuit, and a luminance-signal sensor, and serves as a screen according to a user It has the display control circuit which controls the brightness of the screen of a display unit, saturation, and a hue based on this control signal.

[0007] Moreover, it has an input unit for inputting the control signal for study specified that a screen will be in a desired condition, and a neural network learns based on the current output value of a photosensor, a timer circuit, and a luminance-signal sensor, and the control signal for study, and corrects a load. Moreover, a neural network makes the brightness of a screen low, when the brightness of a video signal is too high, the time dark in a perimeter, and, and the time bright in a perimeter, and when the brightness of a video signal is too low, he outputs the control signal which makes the brightness of a screen high. Moreover, he outputs a control signal with which the brightness of a screen becomes low as a neural network's operating time detected in the timer circuit increases.

[0008]

[Function] According to this invention, when a neural network generates a control signal based on the output value of a photosensor, a timer circuit, and a luminance-signal sensor and a display control circuit controls the brightness of the screen of a display unit, saturation, and a hue based on a control signal, it is adjusted so that it may become the condition of an ambient light, and a screen according to liking of a user. Moreover, a neural network performs study which corrects the correspondence relation between the output value of a photosensor, a timer circuit, and a luminance-signal sensor, and a control signal by inputting the control signal for study from an input unit.

[0009] Moreover, when the brightness of a screen is made low when the brightness of a video signal is too high, the time dark in a perimeter, and, and a neural network outputs the control signal which makes the brightness of a screen high when the brightness of a video signal is too low, the time bright in a perimeter, and, screen adjustment according to the condition of an ambient light and liking of a user is carried out. Moreover, when a neural network outputs a control signal with which the brightness of a screen becomes low as the operating time detected in the timer circuit increases, screen adjustment according to the condition of an ambient light and liking of a user is carried out.

[0010]

[Example] Drawing 1 is the block diagram of the brightness automatic gears in which one example of this invention is shown. The timer circuit which measures the time amount after, as for 1, the electric power switch of brightness automatic gears and a display unit 11 is turned on, as for 2, an electric power switch 1 is turned on and a display unit 11 starts actuation, The photosensor which detects the condition of an ambient light that 3-5 consist of brightness, saturation, and a hue, When 6 measures the brightness of the screen of a display unit 11, the luminance-signal average detection sensor which detects the brightness of the video signal inputted into equipment 11, and 7 are luminance-signal average detectors which carry out direct detection of the brightness of this signal from the inputted video signal.

[0011] Moreover, an input unit for 8 to set up the condition of the screen of a request of a user and 9 are based on the output value of a timer circuit 2, photosensors 3-5, and the luminance-signal average detection sensor 6 (luminance-signal average detector 7). The neural network who generates a control signal which serves as a condition of an ambient light, and a screen according to liking of a user, 10 is a display control circuit which controls the signal given to the red of a display unit 11, green, and three blue electron guns based on an input video signal and the control signal from a neural network 9.

[0012] Next, actuation of such brightness automatic gears is explained. A photosensor 3 detects a part for red Mitsunari of the ambient lights, and photosensors 4 and 5 detect a green light component and a blue glow component similarly, respectively. Thus, it enables it to detect also about the element (saturation, hue) not only related to surrounding brightness but a color by separating into each component of red, green, and blue, and detecting an ambient light. This means pinpointing the location

in a stereo like drawing 2 which expresses the condition of an ambient light in three dimension.

[0013] What is necessary is just to have one of either of these as a luminance-signal sensor which detects the brightness of a video signal, although it has two, the luminance-signal average detection sensor 6 and the luminance-signal average detector 7. Moreover, although the neural network 9 is used as a means to generate the control signal for screen adjustment and the simulator by software has realized this in this example, you may constitute from hardware.

[0014] Drawing in which drawing 3 (a) shows a neural network's 9 example of 1 configuration, and drawing 3 (b) are drawings showing the mathematical theory of the neurone which constitutes a neural network 9. N_{ki} (however, $k=1-3$, $i=1-5$) The k -th layer, the i -th neurone, I_i A neural network's 9 input value acquired from each output value of a timer circuit 2, photosensors 3-5, and a sensor 6 (or circuit 7), O_{ki} is the output value of the k -th layer and the i -th neurone N_{ki} , and H_{ki} is the threshold of the k -th layer and the i -th neurone N_{ki} , and W_{kij} . It is the load which has combined i -th neurone N_{ki} , k -1st layer [the k -th layer,], and j -th neurone N_{k-1j} .

[0015] The neural network 9 of this example consisted of three layers, the input layer which is, the interlayer whose number is the 2nd, and the output layer which is, and has the neurone N_{ki} which is the component which performs the same load sum processing as a nerve cell on each class. Neurone N_{ki} carries out synaptic connection to all neurone N_{k-1j} of a front layer -- having -- **** -- the strength of this synaptic connection -- load W_{kij} it is . Furthermore, there is a threshold H_{ki} of a proper in each neurone N_{ki} .

[0016] Input value I_1 It is the value with which A/D conversion of the operating time which is the output value of a timer circuit 2 was carried out, and it was normalized, and is input-value I_2 - I_4 . It is the value which A/D conversion of the output value of photosensors 3-5 was carried out, and was normalized, respectively. Moreover, input value I_5 It is the value to which the same processing as the output value of a sensor 6 (or detector 7) was performed. Output values O_{31} - O_{33} are the digital value of the control signal outputted to the display control circuit 10, and are the signals corresponding to each color of red, green, and blue, respectively. The output value O_{33} of the 3rd layer (output layer) and the 3rd neurone N_{33} is shown in a degree type as an example.

[0017]

[Equation 1]

$$O_{33} = f \left(\sum_{j=1}^3 (O_{2j} \times W_{33j}) \right) + H_{33} \quad \dots (1)$$

[0018] Here, $f()$ is a function showing the output characteristics of the neurone which outputs between 0-1. It can express similarly about the output value of other neurone. In order to perform screen adjustment using the neural network 9 of such a configuration, the following study is carried out in advance and Load W_{kij} and a threshold H_{ki} are determined.

[0019] although a neural network has the view from which some differed -- this example -- back propagation (Back Propagation) -- law is applied. A back-propagation method is the load W_{kij} of neurone so that it may converge with $e = 0$ by making into an error performance index the error sum of squares shown in a degree type. It is the approach to which a threshold H_{ki} is changed.

[0020]

[Equation 2]

$$e = \frac{1}{2} \times \sum_{i=1}^n (t_i - O_{3i})^2 \quad \dots (2)$$

[0021] In a formula (2), t_i is teacher data used as a neural network's 9 desirable output value over the training pattern data mentioned later. Moreover, amount of error propagation ΔO_{3i} of an output layer and an interlayer's amount of error propagation ΔO_{2i} are expressed with a degree type.

$$\Delta O_{3i} = (t_i - O_{3i}) \times O_{3ix} (1 - O_{3i}) \dots (3)$$

[0022]

[Equation 3]

$$\delta 2 i = \left(\sum_{j=1}^n \delta 3 j \times W 2 i j \right) \times O 2 i \times (1 - O 2 i) \quad \dots (4)$$

[0023] However, when output $O3i$ becomes near infinite accidentally 0 or 1, in a formula (3), amount of error propagation $\delta 3i$ becomes very small, and amount of error propagation $\delta 3i$ is set to 0 by the digit count to treat. therefore, since study may not advance, a degree type (Kullback-Divergence) is used for an error performance index as a cure (bibliography: -- December, 1990 IEICE TRANSACTIONS [] -- J73-D-2 pp.2002-2028 ** and Kato --) Ejima: "improvement in the speed of the PDP model by the error performance index", November, 1992 Shingaku Giho NC92-73 pp.33-38 Watanabe, Shimizu : "reduction-izing of the learning time of the hierarchical neural network by the study multiplier and the accommodative correcting method of the condition of convergence"

[0024]

[Equation 4]

$$D = \sum_{i=1}^n \left\{ t i \times \log \frac{O 3 i}{t i} + (1 - t i) \times \log \frac{1 - O 3 i}{1 - t i} \right\} \quad \dots (5)$$

[0025] By making a formula (5) into an error performance index, the load and threshold of neurone are changed so that it may converge with $D = 0$. Since amount of error propagation $\delta 3i$ becomes a degree type and an error spreads directly, study advances promptly.

$\delta 3i = ti - O3i \dots (6)$

[0026] In order to learn a neural network 9, it is input-value $I1 - I5$. The value (it is hereafter called training pattern data) used as criteria, and this training pattern data $I1 - I5$ It is necessary to give the desirable output values $O31 - O33$ (teacher data $t1 - t3$) of the receiving neural network 9. Training pattern data $I1 - I5$ There is a method of incorporating the output value of the timer circuit 2 at present, photosensors 3-5, and a sensor 6 (or detector 7) as an approach of inputting, for example.

[0027] Moreover, teacher data $t1 - t3$ In order to input, a user operates an input unit 8 so that the screen of a display unit 11 may be in a desired condition. The control signal for study is outputted to the display control circuit 10 by such actuation from a neural network 9, and the hand regulation of the screen of a display unit 11 are performed by it. And it is teacher data $t1 - t3$ by incorporating the control signal for the study in the time of a screen being in a desired condition. It is obtained (the digital value of the control signal for this study is teacher data $t1 - t3$ correctly).

[0028] Training pattern data $I1 - I5$ An input performs computation from an input layer to an output layer by performing sum-of-products count like the formula (1) which is total of the product of the output value of all the neurone of the front layer which each neurone has combined with self, and a load. And it asks for error $\delta 3i$ of an output layer by the formula (5) and (6), and asks for an interlayer's error $\delta 2i$ by the formula (4) further. In this way, an error is made to spread toward an input layer and the load $Wkij$ of each neurone Nki and a threshold Hki are corrected like a degree type.

$Wkij_{new} = Wkij_{old} + \delta k i x Wkij_{old} \dots (7)$

$Hki_{new} = Hki_{old} + \delta t a k i x Hki_{old} \dots (8)$

[0029]